

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Dangke**

Dangke adalah produk olahan susu khas Indonesia yang dibuat secara tradisional oleh masyarakat di kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan. Pembuatan dangke telah dilakukan sejak tahun 1905 yang kemudian diwariskan secara turun temurun dan tetap bertahan hingga sekarang bahkan telah berkembang menjadi industri pangan skala rumah tangga (Hatta dkk., 2013). Makanan ini menggunakan bahan baku susu kerbau dan memiliki rasa yang mirip dengan keju (Purnomo, 2014). Produk dangke juga memiliki potensi yang sangat besar menjadi salah satu sumber protein dalam rangka pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat. Dangke sebagai makanan tradisional yang telah teridentifikasi dapat menjadi makanan alternatif berbahan dasar susu yang mengandung rata-rata 18% protein 9 pada dangke (Marzoeki, Hafid, Jufri, Amir, dan Madjid, 2003). Ditinjau dari aspek gizinya dangke merupakan produk makanan khas tradisional dengan gizi yang tinggi (Rahman, 2014). Adapun kandungan nutrisi dangke dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia dan nilai gizi dangke yang berasal dari Enrekang

Kandungan Gizi	Komposisi (%)
Air	45,75
Lemak	32,81
Protein	17,20
Mineral	2,32

Sumber: Isyana (2012).

Pembuatan dangke adalah menambahkan getah pepaya untuk menggumpalkan susu. Getah dari buah pepaya dicampur dengan air kemudian dikocok-kocok hingga tercampur rata dan siap digunakan untuk membuat dangke. Konsentrasi dan level penggunaan larutan getah pepaya beragam dan umumnya bergantung pada kebiasaan dan pengalaman pekerja. Standar ketepatan pemakaian larutan getah pepaya oleh pekerja biasanya berdasarkan pada kekerasan gumpalan dan rasa pahit dangke yang dihasilkan (Hatta, Sudarwanto, Sudirman, dan Malaka, 2014). Setelah itu dilakukan penyaringan yang bertujuan untuk memisahkan bahan padat dan cairan, adonan disendok kedalam wadah tempurung batok kelapa sambil ditekan ke bawah menggunakan sendok untuk membiarkan bagian cairan (*whey*) keluar sehingga bagian padat adonan membentuk kubah mengikuti batok kelapa sebagai wadah cetakannya (Rahman, 2014). Menurut Hatta dkk. (2013) memiliki perbedaan karakteristik pada bahan dasar susu sapi dan susu kerbau. Aroma dan rasa khas susu terasa pada dangke susu sapi dibandingkan dengan susu kerbau. Tekstur dangke susu kerbau memiliki tekstur lebih empuk, lebih halus, dan tidak lengket ketika ditelan. Berbeda dengan hasil organoleptik susu kambing mempunyai karakteristik sebagai berikut, memiliki warna putih, tidak berbau, rasanya kurang sedap dan terktur lembut (Suryani dan Fatun,2015).

## **2.2 Susu Kambing**

Menurut Yahya (2006) susu kambing merupakan salah satu bahan makanan yang paling sempurna dan menjadi bagian paling penting dari bahan makanan manusia berapun umurnya. Komposisi yang mudah dicerna dengan kandungan protein, mineral, vitamin, lemak susu menjadikan susu

kambing sebagai sumber bahan makanan yang dibutuhkan. Susu kambing belum dikenal secara luas seperti susu sapi, padahal memiliki komposisi kimia yang cukup baik (kandungan protein 4,3% dan lemak 2,8%) relatif lebih baik dibandingkan kandungan protein susu sapi dengan protein 3,8% dan lemak 5,0%. Disamping itu, susu kambing lebih mudah dicerna bila dibandingkan dengan susu sapi karena ukuran molekul lemak susu kambing lebih kecil dan secara alamiah sudah berada dalam keadaan homogen. Semakin lama susu kambing PE disimpan pada suhu ruang maka berat jenis mengalami peningkatan, uji didih memperoleh hasil positif ( $\geq 5$ jam), serta uji kekentalan yang memperoleh hasil positif ( $\geq 5$ jam). Susu kambing PE yang disimpan pada suhu ruang bertahan selama 5 jam. Adapun komposisi kimia dari susu kambing dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 2. Kandungan susu kambing.

Kandungan	Komposisi (%)
Bahan Kering	13,11
Protein	4,74
Lemak	3,43
Laktosa	4,30

Sumber : Purnomo dan Muslimin (2012).

Dangke di Enrekang Sulawesi Selatan umumnya dibuat menggunakan bahan baku susu kerbau (Nur, Hafsan, dan Wahidinar, 2015). Akan tetapi populasi kerbau yang berkurang sehingga susu kambing dapat dijadikan untuk bahan baku pembuatan dangke. Adapun populasi ternak ruminansia di Indonesia yang disajikan pada Tabel 3.

### 2.3 Getah Batang Pepaya

Enzim papain adalah enzim yang memiliki sifat proteolitik paling kuat didalam tanaman pepaya (Silaban, Freddy, dan Rahmadani, 2008). Papain adalah suatu zat (enzim) yang dapat diperoleh dari getah tanaman pepaya dan buah pepaya muda. Semua bagian pepaya seperti buah, daun, tangkaid daun, dan batang mengandung enzim papain dalam getahnya. Dangk ke dibuat dengan menggunakan penggumpal susu dari getah pepaya yang mengandung enzim papain (Yuniwati, Yusran dan Rahmadany, 2008). Papain digunakan dalam proses pembuatan dangke karena enzim papain dapat menkoagulasikan kasein dalam susu. Enzim ini mengganggu k-kasein (kappa kasein) yang berada pada bagian permukaan misel kasein sehingga membentuk para-kappa-kasein. Papain memotong ikatan peptida antara *phenil* dan *metionin* dalam k-kasein, merusak strukturnya dan dihasilkan para-kappa-kasein yang memiliki bagian hidrofobik, selanjutnya ketika pH mendekati titik isoelektrik kasein (pH 4,6-4,7) misel-misel kasein akan bergabung dan membentuk gel (Gaentaresa dan Supriyanti, 2010). Sistematika (taksonomi) tumbuh-tumbuhan tanaman pepaya ( *Carica papaya* ) diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisio	: <i>Spermatophyta</i>
Class	: <i>Dicotyledonae</i>
Ordo	: <i>Caricales</i>
Familia	: <i>Caricaceae</i>
Genus	: <i>Carica</i>
Species	: <i>Carica papaya L.</i>

Papain mengandung 212 asam amino dalam suatu rantai polipeptida dan berikatan silang dengan tiga jembatan

disulfida (Kalk, 1975). Berbagai jenis asam amino ikut menyusun struktur protein papain kecuali metionin. Tidak terdapatnya metionin dalam rantai polipeptida diduga karena komponen sulfur sebagian besar berada dalam bentuk asam amino sistein (Muchtadi et al., 1992). Papain memiliki 6 gugus sulfhidril, tetapi hanya dua gugus sulfhidril yang aktif. Gugus sulfhidril ini mengandung unsur sulfur sekitar 1,2%, berdasarkan klasifikasi *the international union of biochemistry*, papain termasuk enzim hidrolase yang mengkatalisis reaksi hidrolisis suatu substrat dengan pertolongan molekul air. Aktivitas katalisis papain dilakukan melalui hidrolisis yang berlangsung pada sisi-sisi aktif papain. Pemisahan gugus-gugus amida yang terdapat di dalam protein tersebut berlangsung melalui pemutusan ikatan peptida (Budiman, 2003). Enzim ini mempunyai aktivitas katalitik sebagai proteinase dan sanggup menghidrolisis peptida. Berdasarkan sifat-sifat kimia dari lokasi aktif, papain termasuk protease sulfhidril, karena bagian aktif papain adalah gugus SH (Reed, 1975). Kandungan kimia dari enzim papain yaitu:

Tabel 3. Kandungan Kimia Enzim Papain.

Enzim	Protein (%)	Abu (%)	Lemak (%)	Serat kasar (%)
Papain	57,24	7,00	5,21	0,67

Sumber : Macalood, Vicente, Boniao, Gorospe, dan Roa (2013).

Aktivitas enzim papain cukup spesifik karena papain hanya dapat mengkatalisis proses hidrolisis dengan baik pada kondisi pH serta suhu dalam kisaran waktu tertentu. Enzim

papain mampu memecah protein menjadi molekul yang lebih sederhana, seperti oligopeptida pendek atau asam amino dengan reaksi hidrolisis pada ikatan peptida sehingga lebih mudah dicerna dan diserap tubuh (Anggraini dan Yuniarti, 2015). Menurut Putri (2012) papain dari batang dan daun memiliki aktifitas proteolitik sekitar 200 unit/gram. Menurut Puspitasari (2008) satu unit aktifitas enzim didefinisikan sebagai jumlah enzim mengkatalis 1 mikro molekul substrat dalam 1 menit kondisi optimum. Sifat enzim lainnya yang terdapat pada enzim papain yaitu:

Tabel 4. Sifat-sifat enzim lain yang terdapat pada enzim papain.

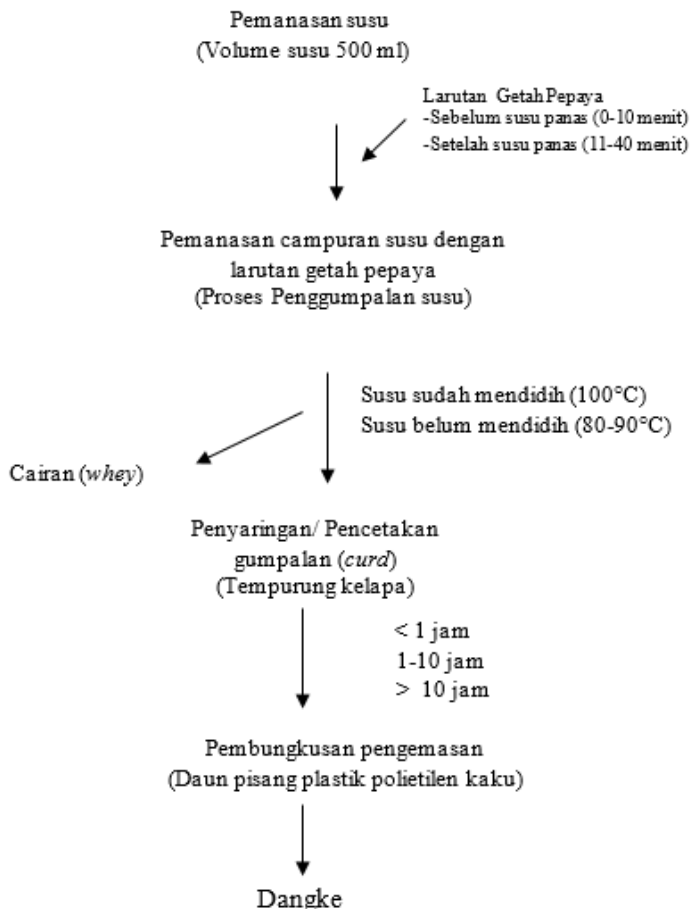
Jenis Enzim	BM (gr/mol)	Titik Isoelektris (pH)	Jumlah dalam Lateks
Papain	21.000	8,75	10
Khimopapain	36.000	10,10	45
Lisosim	25.000	10,05	20

Sumber: Yuniwati.dkk (2008).

Enzim papain memiliki daya tahan terhadap panas. Suhu optimumnya berkisar 60-70°C. Aktivitasnya berkurang sekitar 20% pada pemanasan 70°C selama 30 menit pada pH 7. Pengambilan getah batang pepaya ini dengan cara mematahkan batang pepaya, batang yang diambil adalah ujungnya yang masih muda. Batang ini dibersihkan, dikempa dan dihancurkan untuk diambil getah juga sarinya yang berupa (*juice*), kemudian disaring (Devi, 2009). Penyadapan dilakukan pada pukul 06.00-08.00 atau pada sore hari menjelang malam, alat yang digunakan untuk penyadapan

yakni pisau silet tahan karat (*stainless steel*) dan mangkuk dari plastik atau dari kaca untuk menampung getah hasil penyadapan (Wicaksono,2008). Faktor-faktor yang mempengaruhi kerja enzim diantaranya yaitu konsentrasi enzim, kecepatan reaksi bertambah dengan bertambahnya konsentrasi enzim. Aktivitas enzim tidak akan bekerja jika suhu terlalu tinggi, karena enzim akan mengalami denaturasi. Hal ini sesuai dengan Suhara (2008).

## 2.4 Proses Pembuatan Dangke



Gambar 2. Skema pembuatan dangke susu sapi di Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan  
Sumber: (Hatta, Sudarwanto, Sudirman, dan Malaka, 2014).



Tahap pertama yaitu pemanasan Susu, cara pemanasan susu pada pembuatan dangke yakni susu dipanaskan dalam panci terbuka dengan api kecil hingga sedang sambil diaduk untuk menghindari pemanasan setempat. Pengadukan perlu dilakukan untuk memastikan semua partikel air susu mendapatkan pemanasan yang cukup dan merata. Lama pemanasan susu tersebut didasarkan pada pengalaman pekerja dan banyaknya volume susu. Lama pemanasan susu yang optimal perlu ditetapkan karena berimplikasi pada besarnya suhu yang digunakan sehingga akan berpengaruh terhadap kualitas dangke. Suhu yang terlalu tinggi akan mendenaturasi  $\beta$ -lactoglobulin sehingga bereaksi dengan  $\kappa$ -kasein yang akan mempersulit enzim protease bekerja menghidrolisis  $\kappa$ -kasein menjadi  $p$ -kasein yang merupakan protein yang terendapkan (Hatta dkk., 2014). Tahap kedua yakni penambahan getah batang pepaya, penambahan getah pepaya untuk menggumpalkan susu. Getah dari batang pepaya dicampur dengan air kemudian dikocok-kocok hingga tercampur rata dan siap digunakan untuk membuat dangke. Konsentrasi dan level penggunaan larutan getah pepaya beragam dan umumnya bergantung pada kebiasaan dan pengalaman pekerja. Standar ketepatan pemakaian larutan getah pepaya oleh pekerja biasanya berdasarkan pada kekerasan gumpalan dan rasa pahit dangke yang dihasilkan (Hatta dkk., 2014). Berdasarkan penelitian Yuniwati dkk.(2008) penambahan getah pepaya sebanyak 0,4% pada suhu 60°C menghasilkan dangke dengan kadar protein paling baik. Enzim papain dari getah pepaya dapat diperoleh dengan cara menyadapnya dengan pisau. Faktor yang perlu diperhatikan dalam penyadapan buah pepaya agar dihasilkan getah yang optimum diantaranya: umur buah pepaya antara 2,5-3 bulan, waktu penyadapan dilakukan

pada pagi hari sebelum jam 08.00 WIB, dan banyak goresan tiap kali penyadapan adalah 4 kali goresan dengan kedalaman 2 mm (Yuniwati dkk., 2008). Semakin tinggi konsentrasi getah pepaya yang diberikan pada larutan susu sapi yang dipanaskan maka akan semakin tinggi kandungan gizi makro yang di hasilkan oleh dangke (Dewa, Saifuddin, dan Hendrayati, 2012). Tahap ketiga yaitu penyaringan, setelah terjadi gumpalan pada bagian atas, yang terpisah dari air (*whey*), kemudian panci diangkat dari kompor. Memisahkan bahan padat dan cairan, adonan disendok ke dalam wadah tempurung batok kelapa sambil di tekan ke bawah menggunakan sendok untuk membiarkan bagian cairan (*whey*) keluar. Bagian padat adonan membentuk kubah mengikuti bentuk batok kelapa sebagai wadah cetakannya (Rahman, 2014). Tahap keempat yaitu pencetakan, alat pencetak dangke yang digunakan di Sulawesi Selatan adalah tempurung kelapa dengan desain cairan yang tertinggal pada dangke akan keluar melalui lubang pada bagian bawah tempurung. Gumpalan dicetak harus dalam kondisi panas agar satu sama lain dapat melekat sehingga tekstur dangke yang dihasilkan padat dan kompak (Hatta dkk., 2014). Tahap terakhir yaitu pengemasan, penirisan dangke yang tidak sempurna saat pencetakan akan menyebabkan cairan tetap keluar setelah dangke dibungkus/dikemas. Terdapatnya cairan dalam kemasan dapat menurunkan masa simpan dan kelayakan sensoris dangke. Cara pembungkusan dangke oleh yang membiarkan sebagian dari permukaan atas dangke tidak tertutup daun pisang memang memberikan penampilan yang unik dan menarik, tetapi hal tersebut dapat meningkatkan kemungkinan produk terkontaminasi cemaran dari lingkungan sekitar (Hatta dkk., 2014).

## **2.5 Kualitas Dangke**

### **2.5.1 Waktu penggumpal**

Yuniwatidkk. (2008) proses penggumpalan yang optimal terjadi apabila aktifitas enzim dalam proses penggumpalan tersebut cukup baik, hal ini terjadi apabila enzim memadai untuk reaksi tersebut dan media untuk aktivitas enzim mencukupi. Aktivitas enzim papain meningkat sebanding dengan bertambahnya konsentrasi pada setiap perlakuan, hal ini yang dapat menyebabkan waktu penggumpalan semakin singkat Poedjiaji dan Supriyanti (2006).

### **2.5.2 Rendemen**

Rendemen dangke merupakan *curd* yang terbentuk setelah penambahan enzim ke dalam susu (Fatma, Soeparno, Nurliyanti, Hidayat, dan Taufik, 2012). Penambahan getah pepaya dalam pembuatan dangke dapat menggumpalkan susu dan memisahkan antara *curd* dan *whey* (Hatta dkk., 2014). Yuniwatidkk. (2008) menyatakan bahwa pada penambahan enzim dengan konsentrasi kecil menghasilkan jumlah atau berat produk yang lebih besar, tetapi kadar protein lebih rendah. Banyaknya produk disebabkan hasil yang diperoleh banyak mengandung air yang sulit dipisahkan dari produk padatan karena proses penggumpalan yang kurang sempurna, produk yang dihasilkan mempunyai tekstur yang tidak bagus (lembek). Penambahan enzim yang optimal, hasil yang diperoleh tidak begitu besar tetapi kadar air kecil, karena pengendapan lebih sempurna sehingga mudah dipisahkan airnya dari padatan yang diinginkan, tekstur lebih bagus (kenyal). Syaikal (2016)

menyatakan bahwa nilai rendemen yang terdapat pada getah pepaya dengan konsentrasi 1,50%, 1,75%, dan 2,00% yakni menghasilkan nilai rendemen 17,8, 19,7, dan 21,1 serta memiliki rata-rata 19,5. Semakin mudah *curd* terpisah dari *whey*, baik pada saat penirisan maupun pemeraman, maka total padatan keju semakin tinggi (Sumarmono dan Suhartati, 2012).

### **2.5.3 Kadar Air**

Dewa dkk. (2010) menyatakan bahwa kandungan air yang rendah menunjukkan proses koagulasi protein yang terjadi pada susu itu cukup baik. Kecenderungan kadar air yakni sekitar 30% terjadi dipengaruhi oleh proses koagulasi protein pada *dangke* yang disebabkan penambahan konsentrasi getah pepaya. Penambahan bahan penggumpal yang bekerja secara optimal akan menghasilkan produk yang tidak begitu besar tetapi kadar airnya kecil karena pengendapan lebih sempurna sehingga air mudah dipisahkan dari padatan yang diinginkan maka tekstur lebih bagus atau kenyal (Yniwati dkk., 2008). Faktor lain yang mempengaruhi kadar air dalam *dangke* adalah saat proses penyaringan dan pencetakan. Menurut Hatta dkk. (2014) gumpalan yang diperoleh setelah penyaringan kemudian dicetak dan harus dalam kondisi panas agar satu sama lain dapat melekat sehingga tekstur *dangke* yang dihasilkan padat dan kompak.

### **2.5.4 Kekenyalan**

Yuniwatidkk. (2008) menyatakan bahwa banyaknya produk disebabkan hasil yang diperoleh banyak

mengandung air yang sulit dipisahkan dari produk padatan karena proses penggumpalan yang kurang sempurna produk yang dihasilkan mempunyai tekstur yang tidak bagus atau lembek. Penambahan enzim yang optimal, hasil yang diperoleh tidak begitu besar tetapi kadar air kecil, karena pengendapan lebih sempurna sehingga mudah dipisahkan airnya dari padatan yang diinginkan, sehingga menghasilkan tektur yang bagus (kenyal). Pemberian enzim papain yang tidak terlalu banyak dan pemanasan yang singkat namun menghasilkan tahu susu yang baik kekenyalannya, namun terlihat pula bahwa makin banyak papain yang digunakan tahu susu yang dihasilkan akan semakin lembek. Hal ini juga sesuai dengan penelitian (Nido, 2005) yang menyatakan bahwa semakin besar taraf bahan penggumpal dalam suatu pembuatan produk cenderung menurunkan kekenyalan atau tekstur semakin lembek, hal ini disebabkan meningkatnya taraf bahan penggumpal akan meningkatkan aktivitas proteolitik sehingga menyebabkan tekstur semakin lembek.

### **2.5.5 Kadar Protein.**

Yuniwati dkk. (2008) bahwa hasil penelitiannya yakni semakin tinggi penambahan getah batang pepaya maka akan semakin tinggi nilai kadar protein pada dangke tersebut. Konsentrasi enzim dapat disimpulkan bahwa konsentrasi enzim yang optimal dalam proses pembuatan adalah 0,4%. Aras (2009) menyatakan bahwa perlakuan papain kasar 0,5% dengan suhu pemanasan 75°C dapat menghasilkan dangke dengan kadar protein, kadar lemak, dan kadar laktosa yang tertinggi. Keju

mudah dicerna karena protein dan lemak yang terkandung di dalamnya telah dipecah oleh bakteri selama proses pembuatan (Winarno dan Fernandez 2007). Protein adalah sumber asam-asam amino yang mengandung unsur-unsur C, H, O, dan N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat (Winarno, 2002). Faktor lain yang mempengaruhi kadar protein dangke adalah suhu. Dalam pembuatan dangke, susu segar dipanaskan sesuai perlakuan yang direncanakan (Suhu pasteurisasi atau suhu pemanasan dibawah titik didih) agar protein dangke tidak denaturasi, semakin tinggi suhu pemanasan maka konsentrasi protein akan semakin menurun (Malaka dkk., 2015)